

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 11312855 A

(43) Date of publication of application: 09.11.99

(51) Int. Cl.

H05K 1/16

H01G 2/06

H05K 3/46

(21) Application number: 10118211

(22) Date of filing: 28.04.98

(71) Applicant: KYOCERA CORP

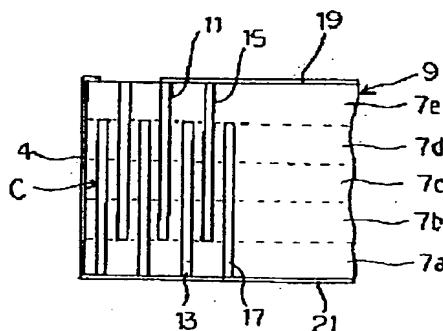
(72) Inventor: FUKAMIZU NORIMITSU  
MATSUMOTO YUZURU

(54) BOARD WITH INCORPORATED CAPACITOR

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a board with incorporated capacitor by which a projection area occupied by a capacitor can be minimized as much as possible, a large capacity be obtained, and the leakage of unnecessary noises from the capacitor be suppressed as well.

**SOLUTION:** This capacitor C is provided with a first electrode 11 formed in the laminating direction of an insulation layer 7 in an insulation substrate 9, comprising a plurality of laminated insulation layers 7 and a cylindrical second electrode 13 which is formed concentrically around the outer circumference of the first electrode 11, and the first electrode 11 is preferably columnar or cylindrical in shape. Furthermore, a cylindrical first electrode 15 to be connected electrically with the first electrode 11 is preferably formed concentrically around the outer circumference of the cylindrical second electrode 13.



COPYRIGHT: (C)1999,JPO

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-312855

(43) 公開日 平成11年(1999)11月9日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 5 K 1/16

H 0 5 K 1/16

D

H 0 1 G 2/06

3/46

Q

H 0 5 K 3/46

H 0 1 G 1/035

E

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-118211

(22) 出願日 平成10年(1998)4月28日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町6番地

(72) 発明者 深水 則光

鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内

(72) 発明者 松本 譲

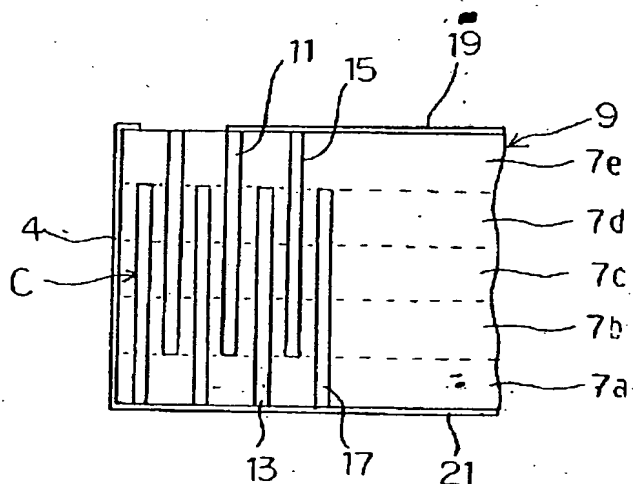
鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内

(54) 【発明の名称】 コンデンサ内蔵基板

(57) 【要約】

【課題】 コンデンサの占める投影面積の極小化を図ることができるとともに、大容量を得ることができ、さらにコンデンサからの不要なノイズの漏洩を抑制できるコンデンサ内蔵基板を提供する。

【解決手段】 絶縁層7を複数積層してなる絶縁基体9内に、絶縁層7の積層方向に形成された第1電極11と、該第1電極11の外周に同心状に形成された筒状第2電極13とを具備するコンデンサCを形成したもので、第1電極11は柱状または筒状であることが望ましい。また、筒状第2電極13の外周に、第1電極11と電気的に接続される筒状第1電極15を同心状に形成してなることが望ましい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】絶縁層を複数積層してなる絶縁基体内に、前記絶縁層の積層方向に形成された第1電極と、該第1電極の外周に同心状に形成された筒状第2電極とを具備するコンデンサを形成したことを特徴とするコンデンサ内蔵基板。

【請求項2】第1電極は柱状または筒状であることを特徴とする請求項1記載のコンデンサ内蔵基板。

【請求項3】筒状第2電極の外周に、第1電極と電気的に接続される筒状第1電極を同心状に形成してなることを特徴とする請求項1または2記載のコンデンサ内蔵基板。

【請求項4】第1電極と筒状第2電極との間、および前記筒状第2電極と筒状第1電極との間の絶縁層は、その他の絶縁層よりも比誘電率が高いことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のコンデンサ内蔵基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンデンサ内蔵基板に関し、特に携帯通信用電話機等の高周波回路無線機に使用される高周波モジュール基板等のコンデンサ内蔵基板に関する。

## 【0002】

【従来技術】近年、電子機器は小型軽量化、携帯化が進んでおり、それに用いられる回路ブロックもその動向に呼応する形で、小型軽薄型化、表面実装化、更には複合モジュール化が押し進められている。

【0003】このような動向の中で、セラミックを用いた高周波モジュール基板が、素子内蔵による小型化や、低誘電損失性等の特徴から多用されている。

【0004】このセラミック高周波モジュール基板は次のような特徴を有している。①低損失高誘電率誘電体材料を用いて、基板内部に共振器等を内蔵し小型化を図る。②パワーアンプブロックやシンセサイザブロック等の各機能ブロックをモジュールとして構成し、それぞれの機能ブロックは必要に応じてブロック毎もしくはまとめてその投影面積の極小化を図ると同時に、キャビティ構造を用いて搭載される部品を含めた総高さを抑さえ、低背化を図る。

【0005】このような高周波モジュール基板は、一般に絶縁層を形成するグリーンシートを複数積層するとともに、コンデンサを形成する部分ではグリーンシートの両面に対向電極を形成することにより、作製されていた。その為に、絶縁層の積層数が増え、工程が複雑になり、最悪の場合基板の高さを大きくする必要が生じたり、対向電極の存在ゆえ、モジュールの配置に制約を受けモジュールの実投影面積が大きくなってしまったといった問題があった。

【0006】また、より大きい容量を得るためには、対向電極間の絶縁層の比誘電率がその他の絶縁層より高い

絶縁層材料を用いる必要があり、この場合には、同一平面は同一材料で構成されるため、比誘電率の高い絶縁層の上下に形成された配線間で不要な容量が発生したり、回路上の干渉が生じる虞があった。

【0007】このような問題を解決するために、特開平8-148368号公報には、基板の厚み方向に形成された電源用ビアと、この電源用ビアと同心円状に複数形成されたGND用ビアとから構成され、電源用ビアとGND用ビアとの間に静電容量を持たせたコンデンサを有する基板が開示されている。

【0008】このようなコンデンサを有する基板では、コンデンサ実装スペースを低減し、コンデンサの占める投影面積の極小化を図ることができる。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記コンデンサ内蔵基板では、電源用ビアとGND用ビアとの間に静電容量を発生させていたため、大きな静電容量を発生させることはできないという問題があった。

【0010】また、高周波用途においては、例えば、コンデンサに隣接してフィルタに設けた場合、コンデンサを構成するビアの間より不要なノイズが漏れだし、フィルタにノイズとして入り込むという問題があった。

【0011】一方、従来のグリーンシートを積層して基板を作製する方法では、グリーンシートの厚み方向に電極を形成するには、ビアにより形成する手段しか存在しなかった。

【0012】本発明は、コンデンサの占める投影面積の極小化を図ることができるとともに、大容量を得ることができ、さらにコンデンサからの不要なノイズの漏洩を抑制できるコンデンサ内蔵基板を提供することを目的とする。

## 【0013】

【課題を解決するための手段】本発明のコンデンサ内蔵基板は、絶縁層を複数積層してなる絶縁基体内に、前記絶縁層の積層方向に形成された第1電極と、該第1電極の外周に同心状に形成された筒状第2電極とを具備するコンデンサを形成したものである。ここで、第1電極は柱状または筒状であることが望ましい。また、筒状第2電極の外周に、第1電極と電気的に接続される筒状第1電極を同心状に形成してなることが望ましい。さらに、第1電極と筒状第2電極との間、および前記筒状第2電極と筒状第1電極との間の絶縁層は、その他の絶縁層よりも比誘電率を高くすることが望ましい。

【0014】本発明のコンデンサ内蔵基板は、例えば、(a)あらかじめ準備した支持基板上に導電性ペーストを塗布する工程と、(b)少なくともセラミックまたはガラスセラミックからなる絶縁性材料と、光硬化可能な樹脂とを含有するスリップを、前記支持基板の上面および前記導電性ペーストの上面に塗布し、乾燥して絶縁層成形体を形成する工程と、(c)該絶縁層成形体を露光

現像して電極用貫通孔を形成し、該電極用貫通孔に導電性ペーストを充填する工程と、(d)前記(b)工程から前記(c)工程を繰り返して積層成形体を作製する工程と、(e)該積層成形体を所定温度で焼成する工程を具備する製造方法により作製される。

【0015】このような製造方法では、従来のグリーンシートを積層するグリーンシート積層法では作製が困難であった、絶縁層の積層方向に形成される第1電極や第2電極のような電極の作製が可能となる。つまり、従来のグリーンシート積層法では、グリーンシートにリング

【0016】

【作用】本発明のコンデンサ内蔵基板は、コンデンサの実投影面積の縮小を図ることができ、大容量のコンデンサを内蔵できるとともに、コンデンサからの不要なノイズの漏洩を抑制でき、さらにコンデンサの任意の位置への配置が可能となり、コンデンサを内蔵しかつ高密度な実装を可能とする高周波モジュール基板を構成することができる。

【0017】即ち、絶縁層の積層方向に第1電極と、この第1電極のまわりに形成された筒状第2電極とからコンデンサを形成したので、従来のグリーンシートを積層して基板を作製する方法では不可能な筒状電極を有するため、より大きな静電容量が得られる。また、筒状の電極によりコンデンサが包囲された形状となるため、コンデンサからの不要なノイズの漏洩を抑制できる。さらに、従来のグリーンシート間に電極を形成する場合と比較して、コンデンサの電極を基板の厚み方向に形成できるため、コンデンサの実投影面積を縮小することができ、また、基板の任意の位置にコンデンサを形成することができ、その他の基板の部分を有効に利用することができ、高密度実装が可能となる。

【0018】また、筒状第2電極の外周に、第1電極と電氣的に接続される筒状第1電極を同心状に形成することにより、さらに大容量を得ることができる。また、複数の筒状第2電極と複数の筒状第1電極を交互に形成し、第1電極同士および第2電極同士を接続することにより、さらに大容量を得ることができる。

【0019】また、第1電極と筒状第2電極との間、および筒状第2電極と筒状第1電極との間の絶縁層は、その他の絶縁層よりも比誘電率を高くすることにより、さらなる大容量化を図ることができる。

【0020】第1電極同士および第2電極同士がそれぞれ電氣的に接続されており、絶縁基体の同一主面に延設することにより、他の電子部品との接続が容易となる。

【0021】本発明のコンデンサ内蔵基板は、例えば、携帯通信用電話機等の高周波回路無線機に利用する高周波回路基板等を使用される高周波モジュール基板として用いられる。

【0022】

【発明の実施の形態】図1は、本発明のコンデンサ内蔵基板の斜視図である。このようなコンデンサ内蔵基板は、多数個を一体化して製作し、焼成後に分割溝に沿って分割して作製される。図1において、コンデンサ内蔵基板の表面には、表面電極(配線)1が形成され、抵抗器やコンデンサ等のチップ部品2が接続されている。表面には、電極の他に、電子部品を収納するキャビティ3、及び側面には入出力端子、電源端子、グランド端子等の端子が端面電極4として形成されている。

【0023】そして、コンデンサ内蔵基板の一角には、図1および図2に示すようにコンデンサCが作製されている。

【0024】本発明のコンデンサ内蔵基板は、図3に示すように、絶縁層7a~7eを複数積層してなる絶縁基体9内に、絶縁層7の積層方向に形成された柱状第1電極11と、該柱状第1電極11の外周に形成された筒状第2電極13とを具備するコンデンサCが形成されている。筒状第2電極13の外周に、該筒状第2電極13と同心状に筒状第1電極15が形成され、該筒状第1電極15が柱状第1電極11と電氣的に接続されている。この筒状第1電極15の外周には、同様にして筒状第2電極17が形成されている。

【0025】筒状第2電極13、17、および筒状第1電極15は、図4に示すように、断面四角棒形に形成されている。これらの筒状第2電極13、17、および筒状第1電極15は円筒状であっても良い。

【0026】柱状第1電極11および筒状第1電極15は絶縁基体9の上面(主面)に延設され、電源用電極19により導通されている。一方、筒状第2電極13、17は、絶縁基体9の下面(主面)に延設され、グランド用電極21により導通されている。このグランド用電極21は、端面電極4により絶縁基体9の側面を介して絶縁基体9の上面に延設されている。尚、グランド用電極21を、端面電極4により絶縁基体9の側面を介して絶縁基体9の上面に延設したが、内部配線やビアホール導体を介して絶縁基体9の上面に延設しても良い。また、電源用電極19やグランド用電極21を、ビアホール導体や配線基板等により絶縁基体9の内部に延設し、絶縁基体9内部で容量を取り出すようにしても良い。

【0027】また、第1電極11、15と第2電極13、17との間の絶縁層7は、コンデンサC外の絶縁層7と同一材料により形成されている。第1電極11、15と第2電極13、17との間の絶縁層7を、コンデンサC外の絶縁層7よりも比誘電率の大きい材料により形成しても良く、この場合には静電容量を大きくすること

ができる。

【0028】本発明のコンデンサ内蔵基板の具体的な製造方法について説明する。まず、絶縁層7となるスリップ材を作成する。

【0029】スリップ材は、例えば、セラミック原料粉末と、光硬化可能なモノマー、例えばポリオキシエチル化トリメチロールプロパントリアクリレートと、有機バインダ、例えばアルキルメタクリレートと、可塑剤とを、有機溶剤、例えばエチルカルビトールアセテートに混合し、ボールミルで混練して作製される。

【0030】セラミック原料粉末としては、例えば、金属元素として少なくともMg、Ti、Caを含有する複合酸化物であって、その金属元素酸化物による組成式を $(1-x)\text{MgTiO}_3 - x\text{CaTiO}_3$ （但し、式中xは重量比を表し、 $0.01 \leq x \leq 0.15$ ）で表される主成分100重量部に対して、硼素含有化合物を $\text{B}_2\text{O}_3$ 換算で3〜30重量部、アルカリ金属含有化合物をアルカリ金属炭酸塩換算で1〜25重量部添加含有してなるものが用いられる。

【0031】尚、上述の実施例では溶剤系スリップ材を作製しているが、上述のように親水性の官能基を付加した光硬化可能なモノマー、例えば多官能基メタクリレートモノマー、有機バインダ、例えばカルボキシ変性アルキルメタクリレートをを用いて、イオン交換水で混練した水系スリップ材であっても良い。

【0032】セラミック原料粉末としては、例えば、ガラス材料である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ を主成分とする結晶化ガラス粉末70重量%とセラミック材料であるアルミナ粉末30重量%とからなるものも用いられる。セラミック原料粉末は、特に限定されるものではない。

【0033】また、第1電極11、15、第2電極13、17、電源用電極19、グランド用電極21、ビアホール導体、内部配線および表層導体等となる導電性ペーストを作製する。導電性ペーストは、低融点で且つ低抵抗の金属材料である例えば銀粉末と、珪酸系低融点ガラス、例えば $\text{B}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2 - \text{BaO}$ ガラス、 $\text{CaO} - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ ガラス、 $\text{CaO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ ガラスと、有機バインダ、例えばエチルセルロースとを、有機溶剤、例えば2, 2, 4-トリメチル-1, 3-ペンタジオールモノイソブチレートに混合し、3本ローラーにより均質混練して作製される。

【0034】そして、まず、支持基板上に、導電性ペーストを塗布してグランド用電極21となる導電部材を形成する。この導電部材の上面および支持基板の上面に、上述のスリップ材をドクターブレード法によって塗布・乾燥して、絶縁層7aとなる絶縁層成形体を形成する。ここで、支持基板としては、マイラーフィルムを用い、焼成工程前に取り外される。

【0035】次に、絶縁層成形体に電極用の貫通孔の形成を行う。貫通孔の形成は、露光処理、現像処理、洗浄・乾燥処理により行う。露光処理は、絶縁層成形体上に貫通孔が形成される領域が遮光されるようなフォトマスクを載置して、超高圧水銀灯（ $10\text{mW}/\text{cm}^2$ ）を光源として用いて露光を行なう。

【0036】これにより、貫通孔が形成される領域の絶縁層成形体においては、光硬化可能なモノマーの光重合反応がおこらず、貫通孔が形成される領域以外の絶縁層成形体においては、光重合反応が起こる。ここで光重合反応が起こった部位を不溶化部といい、光重合反応が起こらない部位を溶化部という。

【0037】現像処理は、絶縁層成形体の溶化部を現像液で除去するもので、具体的にはトリエタノールアミン水溶液を現像液として用いてスプレー現像を行う。この現像処理により、絶縁層成形体に $80 \sim 100\mu\text{m}$ 径の貫通孔を形成することができる。その後、絶縁層成形体を現像により生じる不要なカスなどを洗浄、乾燥工程により完全に除去する。

【0038】次に、貫通孔へ導体ペーストの充填・乾燥して、第2電極13、17の一部となる導体部材を形成する。具体的には、上述の工程で形成した貫通孔内に上述の導電性ペーストを充填し、乾燥する。貫通孔に相当する部位のみに印刷可能なスクリーンを用いて印刷によって導体部材を形成し、その後、 $80^\circ\text{C}$ で10分乾燥する。尚、絶縁層成形体には、必要に応じてその厚み方向に露光現像によりビアホールを形成し、導体ペーストを充填し、ビアホール導体を形成しても良い。

【0039】次に、所望により、絶縁層成形体上に上述の導電性ペーストを塗布し、内部配線パターンを形成する。尚、膜厚の厚い内部配線パターンを形成するには、スリップ材をドクターブレード法によって塗布・乾燥して、内部配線パターンの厚みに相当する絶縁層成形体を作製し、この絶縁層成形体に露光現像により内部配線パターンの形状に貫通孔を形成し、この貫通孔に導電性ペーストを充填することにより作製できる。

【0040】また、コンデンサC内部の絶縁層材料を比誘電率の高い材料とするためには、上記して作製された絶縁層成形体の第2電極17の内部となる領域を露光現像により除去し、この凹部に、比誘電率が高いセラミック原料と、光硬化可能なモノマーを含むスリップ材を充填して高誘電率絶縁層成形体を形成し、露光現像により、第2電極13、17が形成される部分の高誘電率絶縁層成形体を除去して貫通孔を形成し、この貫通孔に上記したように導電性ペーストを充填することにより形成できる。

【0041】次に、上記したようにして絶縁層7bとなる絶縁層成形体を形成し、第1電極11、15と第2電極13、17となる部分に、貫通孔を形成し、この貫通孔に導電性ペーストを充填する。

【0042】上記のような工程を繰り返して、絶縁層7eとなる絶縁層成形体を形成し、この絶縁層成形体に第1電極11、15となる貫通孔を形成し、この貫通孔に導電性ペーストを充填し、さらに、絶縁層7eとなる絶縁層成形体の上面に、導電性ペーストを塗布して、電源用電極19となる導電部材を形成する。所望により導電性ペーストを塗布して表層導体を形成する。

【0043】このようにして作製された積層成形体を、必要に応じて、プレスで形状を整えたり、分割溝を形成したり、また支持基板を取り外す。次に、脱バインダー工程と、本焼成工程からなる焼成を行ない、脱バインダー工程において、含まれている有機バインダ、光硬化可能なモノマを消失し、本焼成工程により焼結する。

【0044】その後、必要に応じて、表面処理として、厚膜抵抗体膜や絶縁膜の印刷・焼きつけを行ない、メッキ処理、さらにICチップを含む電子部品の接合を行うことにより、本発明のコンデンサ内蔵基板が作製される。

【0045】以上のように構成されたコンデンサ内蔵基板では、絶縁層7の積層方向に柱状第1電極11と、この柱状第1電極11のまわりに形成された筒状第2電極13、筒状第1電極15、筒状第2電極17とからコンデンサCを形成したので、従来のグリーンシートを積層して基板を作製する方法では不可能な筒状電極を有するため、より大きな静電容量が得られる。

【0046】また、従来のグリーンシート間に電極を形成する場合と比較して、コンデンサの電極を基板の厚み方向に形成できるため、コンデンサの占める実投影面積を縮小することができ、また、基板の任意の位置にコンデンサを形成することができ、その他の基板の部分をも有効利用でき、高密度実装が可能となる。

【0047】さらに、コンデンサCが筒状の電極により包囲された形状となるため、この筒状の電極がノイズのシールドとなり、コンデンサで発生するノイズが外部に漏出することがなく、例えば、隣接して設けられたフィルタに悪影響を与えることがない。

【0048】また、筒状第2電極と筒状第1電極を交互に形成し、第1電極同士および第2電極同士を接続することにより、さらに大容量を得ることができる。

【0049】また、柱状第1電極11と筒状第2電極13との間、筒状第2電極13と筒状第1電極15との間、筒状第1電極15と筒状第2電極17との間に、それ以外の絶縁層よりも比誘電率の高い絶縁層を形成することにより、さらなる大容量化を図ることができる。

【0050】第1電極11、15同士および第2電極13、17同士がそれぞれ電気的に接続されており、絶縁基体9の同一主面に延設することにより、他の電子部品との接続が容易となる。

【0051】尚、上記した柱状第1電極11を形成せず、筒状第1電極と筒状第2電極のみでコンデンサCを作製しても良い。

【0052】

【発明の効果】本発明のコンデンサ内蔵基板は、コンデンサの実投影面積の縮小を図ることができるとともに、大容量のコンデンサを内蔵でき、さらにコンデンサの基板の任意の位置への配置が可能となり、さらにまた、コンデンサが筒状の電極により包囲された形状となるため、コンデンサから発生するノイズの外部への漏出を防止することができ、コンデンサを内蔵しつつ高密度な実装を可能とする高周波モジュール基板を構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のコンデンサ内蔵基板を示す斜視図である。

【図2】図1のコンデンサ部分を拡大して示す斜視図である。

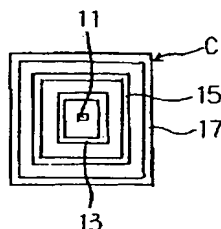
【図3】図2の断面図である。

【図4】図3のコンデンサの電極のみを示す平面図である。

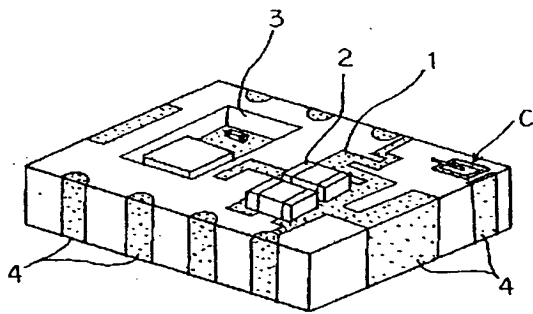
【符号の説明】

- 7・・・絶縁層
- 9・・・絶縁基体
- 11・・・柱状第1電極
- 13、17・・・筒状第2電極
- 15・・・筒状第1電極
- 19・・・電源用電極
- 21・・・グランド用電極
- C・・・コンデンサ

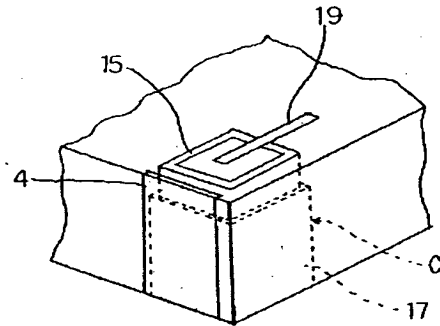
【図4】



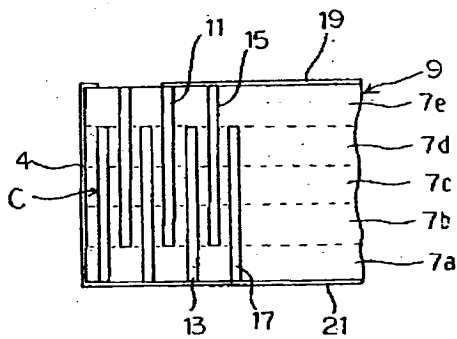
【図1】



【図2】



【図3】





\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective diagram showing the substrate with a built-in capacitor of this invention.

[Drawing 2] It is the perspective diagram expanding and showing the capacitor portion of drawing 1.

[Drawing 3] It is the cross section of drawing 2.

[Drawing 4] It is the plan showing only the electrode of the capacitor of drawing 3.

[Description of Notations]

7 ... Insulating layer

9 ... Insulating base

11 ... The pillar-shaped 1st electrode

13 17 ... The tubed 2nd electrode

15 ... The tubed 1st electrode

19 ... Electrode for power supplies

21 ... Electrode for glands

C ... Capacitor

[Translation done.]

Best Available Copy

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**